G 24a

Ueber den praktischen Nutzen des Wolffberg'schen Apparates zur diagnostischen Verwertung der quantitativen Farbensinnprüfung.

Inaugural-Dissertation

der

medicinischen Facultät zu Königsberg i. Pr.

zur

Erlangung der Doctorwürde

in der

Medicin, Chirurgie und Geburtshilfe

vorgelegt und öffentlich verteidigt

Freitag den 23. Dezember, Vormittags 10 Uhr

von

Benno Herzog,

prakt. Arzt.

Opponenten:

Herr **Bruno Schmall**, cand. med.

Herr **Max Pietsch**, cand. med.

Königsberg i. Pr.

Druck von M. Liedtke.

1887.

Digitized by the Internet Archive
in 2015

https://archive.org/details/b21648001

Im Jahre 1886 wurde von Dr. L. Wolffberg zugleich mit einer Broschüre[1]) ein Apparat zur diagnostischen Verwertung der quantitativen Farbensinnprüfung herausgegeben, welcher eine wesentliche Vereinfachung der Funktionsprüfungen des Auges in Aussicht stellte.

Hatten nämlich die Ophthalmologen seit Aubert den Raum-, Licht- und Farbensinn streng von einander getrennt und demgemäss jede dieser Funktionen einzeln und mit Hilfe besonderer Methoden geprüft, so sollte man jetzt durch eine einzige Untersuchung die in jeder Beziehung normalen Augen sofort erkennen, im übrigen aber die Differentialdiagnose zwischen Ametropie, Trübung der brechenden Medien und Hintergrundsaffektionen mit herabgesetztem Lichtsinn mit Leichtigkeit stellen können.

Bei der praktischen Wichtigkeit des Gegenstandes übernahm ich es auf Anregung des Herrn Professor Vossius, den Wert des Apparates an dem Material der Kgl Universitäts-Augenklinik und Poliklinik zu prüfen.

Bevor ich näher auf die bei meinen Versuchen erlangten Resultate eingehe, scheint es mir zum Verständnis des Ganzen nötig, den Weg, auf dem Wolffberg zu seinen Behauptungen und Forderungen gelangte, mitzuteilen. Dabei muss ich denn zunächst auf seine grössere, im

[1]) Separat-Abdruck a. d. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkunde September-Heft 1886.

Jahre 1885 erschienene Arbeit[2]) „über die Prüfung des Lichtsinns“ in Kürze zurückkommen.

Mit dem Worte „Lichtsinn“ bezeichnet Wolffberg entsprechend der von Aubert[3]) gegebenen Definition, die Empfindlichkeit des Sehorgans für minimale objektive Reizgrössen und für minimale Unterschiede objectiver Reizgrössen. Während aber Aubert die Fähigkeit, Lichtintensitäten zu unterscheiden von der der Farbenperception scharf auseinanderhält und nur für erstere den Namen „Lichtsinn“ gelten lässt, fasst W. unter diesem Worte beide, den Farben- wie den von Funcke-Gruenhagen[4]) so genannten „Helligkeitssinn“ zusammen: denn „physikalisch bestehe kein Gegensatz zwischen farblosem weissen und farbigem Licht und physiologisch keiner zwischen der Empfindung der reinen Helligkeit und einer beliebigen Farbe.“

Die Prüfung des Lichtsinns nun kann nach W. auf zwei Arten erfolgen:

1) durch Bestimmung des minimalsten noch wahrnehmbaren Lichtreizes (Fechner's Reizschwelle),
2) durch Bestimmung des minimalsten noch wahrnehmbaren Unterschiedes objectiver Lichtreize (Fechner's Unterschiedsschwelle).

Die erstere Art der Prüfung, die von Foerster mit seinem Photometer versucht, aber an der Unmöglichkeit, rein schwarzes, alles Licht absorbierendes Pigment darzustellen, gescheitert sei, wäre von Aubert zwar gelöst, allein in einer für die klinischen Dunkelzimmer allzu umständlichen Weise.

---

[2]) A. v. Graefe's Archiv f. Ophthalmologie XXXI. I. pag. 1.
[3]) Graefe-Saemisch II. pag. 483, 1876.
[4]) II. 351 Lehrbuch der Physiologie, Leipzig 1879.

Bisher praktisch verwertet sei nur die Untersuchung der Unterschiedsschwelle, und zwar bei Foerster's und Hippel's Photometer sowie bei der Masson'schen Scheibe.[5])

Während nun die zuerst genannten Apparate die

---

[5]) Das Prinzip dieser Apparate ist bekanntlich folgendes: Das Foerster'sche Photometer stellt eine camera obscura dar, an deren hinterer Innenwand sich mehrere schwarze Striche auf weissem Grunde befinden. In der vorderen Wand sind zwei Oeffnungen für die Augen des Untersuchten und nebenbei eine kleine Kammer, in welcher eine Normalkerze angebracht ist. Das Licht derselben fällt nun in den Kasten durch ein quadratisches Diaphragma, dessen Grösse durch eine Schraubenvorrichtung beliebig verändert werden kann. Je mehr Licht der Untersuchte zum Erkennen der schwarzen Striche braucht, d. h. je grösser die Oeffnung des Diaphragmas für ihn gemacht werden muss, desto geringer ist sein Lichtsinn. —

Hippel's Photometer besteht aus einem Kasten aus schwarzem Blech, an dessen hinterer Wand eine Lampe angebracht ist, die ihr Licht mit Hilfe eines Hohlspiegels in einen in die vordere Wand eingesetzten Cylinder wirft. In letzterem befinden sich an der dem Kasten zugewandten Seite 2 Convexlinsen von $1^3/_4$ Zoll Brennweite, an der anderen 6 Milchglasplatten, vor die als Fixationsobjekte Snellen'sche Buchstaben, in dünnes Messingblech transparent eingeschnitten, vorgeschoben werden können. Der Untersuchte muss auf 20 Fuss Entfernung die kleinsten Buchstaben, welche er bei guter Beleuchtung erkennt, fixiren. Je mehr Licht er zum Erkennen derselben braucht, d. h. je mehr Glasplatten dazu entfernt werden müssen, desto geringer ist sein Lichtsinn.

Bei der Masson'schen Scheibe wird ein in Kreisform geschnittenes weisses Blatt, auf dem ein schwarzer Sektor von verschiedener Grösse angebracht werden kann, durch ein Uhrwerk in Umdrehung versetzt; der Untersuchte muss den Moment angeben, in dem er die Empfindung einer grauen Kreisfläche hat. Je kleiner der hierzu erforderliche Sektor ist, desto besser ist der Lichtsinn. — Jedenfalls ergiebt die Masson'sche Scheibe die genauesten Resultate, stellt aber zu grosse Anforderungen an die Intelligenz des Untersuchten.

Unterschiedsschwelle bei möglichst geringer, der letztere aber bei heller Beleuchtung untersuche, genüge weder die eine noch die andere Prüfung; auch die von Bjerrum vorgenommene Kombination beider, durch welche wenigstens zwei extreme Unterschiedsschwellen festgestellt würden, gäbe kein zuverlässiges Resultat für den Lichtsinn, vielmehr wäre dazu eine Prüfung bei möglichst allen Beleuchtungsgraden, von den höchsten bis zu den niedrigsten, erforderlich.

Diese nun führte Wolffberg zunächst an normalen Augen und auf Grund nachstehender Überlegung aus.

Für das Resultat derartiger Untersuchungen kommen folgende Faktoren in Betracht:

a) die Helligkeit der Beleuchtung,

b) der Kontrast zwischen Objekt und Grund,

c) der Gesichtswinkel.

Es war von vornherein klar, dass man zahlenmässig am besten den letzteren bei gegebener Helligkeit der Beleuchtung und bei bestimmten Kontrast zwischen Objekt und Grund würde bestimmen können.

Zunächst wurde also dieser Kontrast fixiert, indem spektroskopisch möglichst reine, blaue und rote, in Kreisform geschnittene, Tuchobjekte[6]) von verschiedenem Durchmesser auf schwarzem Sammetgrunde hergestellt wurden.

Die Beleuchtung wurde erst dann als genügend hell erklärt, wenn für einen Emmetropen mit normaler Sehschärfe ein rotes Tuchobjekt von $^1/_2$ mm und ein blaues von 3 mm Durchmesser in 5 m sichtbar war.

Sie wurde dann vor jedem weiteren Versuche durch gleich grosse, in den Fensterrahmen einfügbare Seiden-

[6]) sog. Marx'sche Tuche.

papiertafeln in dem Grade herabgesetzt, dass der Untersuchte zuerst noch grade eine Sehschärfe von $^{20}/_{20}$, dann von $^{5}/_{6}$, darauf $^{5}/_{8}$, $^{5}/_{10}$, $^{5}/_{12}$ u. s. w. hatte.

So wurde also bei allen Beleuchtungsgraden der Gesichtswinkel ermittelt, unter dem von einem normalen Auge die Farben erkannt wurden: und zwar bei dem ersten, grossen Apparate durch Bestimmung der kleinsten, in gegebener Entfernung (5 m) noch sichtbaren, auf verschieblichen Isolierungstafeln befindlichen, farbigen Objekte. Das Bestreben, das ganze Verfahren zu vereinfachen, führte jedoch W. zur Erfindung des zweiten, kleinen Apparates in Taschenform: und hier blieb die Objektgrösse (in gewissen Grenzen) konstant, während die Entfernung variiert wurde.

Nach der neuen Modifikation soll also jedes emmetropische Auge mit normaler Sehschärfe im Stande sein, ein rotes Objekt von 2 mm Durchmesser (r 2) sowie ein blaues mit 7 mm (bl. 7) mindestens in $5^{1}/_{2}$ m zu erkennen. Wird die Beleuchtung so herabgesetzt, dass die Sehschärfe grade noch $^{20}/_{20}$ beträgt, so bleiben die Objekte in $3^{3}/_{4}$ m sichtbar, resultiert dabei eine Sehschärfe $^{5}/_{6}$, so wird das rote nur noch auf $3^{1}/_{4}$ m, das blaue auf 3 m, bei $^{5}/_{8}$ auf $2^{3}/_{4}$ resp. $2^{1}/_{2}$ m erkannt u. s. f. wie aus der folgenden Tabelle hervorgeht. — Von einem visus $^{5}/_{20}$ an wurden, um zu grosse Annäherung der Objecte zu vermeiden, Quadrate, deren Seite 10 cm betrug, angewandt. (Q. r. u. Q. bl.)

Denselben Einfluss wie die herabgesetzte Beleuchtung sollen nun nach Wolffberg's Angaben Trübungen der brechenden Medien haben, sodass z. B. ein kataraktöses Auge mit einer Sehschärfe von $^{4}/_{50}$ Q. r. und Q. bl. in $3^{3}/_{4}$ m erkennen muss. Setzt man dann noch die Beleuchtung herab, sodass die Sehschärfe etwa $= {}^{2}/_{50}$ wird,

so soll dasselbe Auge die Quadrate noch auf $2^3/_4$ resp. $2^1/_2$ m erkennen.

Leidet dagegen ein Auge an einer mit Herabsetzung des Lichtsinnes verbundenen Hintergrundsaffektion allein oder an einer Kombination dieser mit einer Medientrübung, so soll die Entfernung, in der die Quadrate erkannt werden, meist geringer sein als es dem visus entspricht, unverhältnismässig klein aber bei herabgesetzter Beleuchtung.

Eine zweite, mit „Refraktion“ überschriebene Tabelle

Visus	Refraction		Lichtsinn	
$^5/_5$	r. 2 $5^1/_2$	bl. 7 $5^1/_2$	r. 2 $3^3/_4$	bl. 7 $3^3/_4$
$^5/_6$	5	5	$3^1/_4$	3
$^5/_8$	$4^1/_4$	$4^1/_4$	$2^3/_4$	$2^1/_2$
$^5/_{10}$	$3^3/_4$	$3^3/_4$	$2^1/_4$	$2^1/_4$
$^5/_{12}$	$3^1/_4$	$3^1/_4$	2	2
$^5/_{15}$	3	3	$1^1/_2$	$1^1/_2$
$^5/_{20}$	$2^1/_2$	$2^1/_2$	Q. r. $5^1/_2$	Q. bl. $5^1/_2$
$^5/_{30}$	$2^1/_4$	$2^1/_4$	5	5
$^5/_{50}$	2	2	$4^1/_2$	$4^1/_2$
$4^1/_2/_{50}$	r. 7 $4^1/_2$	bl. 18 $4^1/_2$	$4^1/_4$	$4^1/_4$
$^4/_{50}$	4	4	$3^3/_4$	$3^3/_4$
$^3/_{50}$	3	3	$3^1/_4$	3
$^2/_{50}$	$2^1/_2$	$2^1/_2$	$2^3/_4$	$2^1/_2$
$^1/_{50}$	2	2	$2^1/_4$	$1^3/_4$

Visus	Refraction		Lichtsinn	
Fing. in $^1/_2$ m	—	—	2	1
Fing. in nächster Nähe	—	—	1	$^3/_4$
Handbewegungen mit Richtung	—	—	$^3/_4$	$^1/_2$
Handbewegungen ohne Richtung	—	—	0. 2.	0. 1.

giebt Auskunft über das Verhalten des quantitativen Farbensinnes bei Refraktionsanomalien. Sie wurde in der Weise gewonnen, dass ein emmetropisches, normales Auge durch Vorsetzen bikonkaver oder bikonvexer Gläser künstlich hypermetropisch oder myopisch gemacht und dann die Entfernungen festgestellt wurden, in welchen der bei den verschiedensten Graden der Ametropie übrig gebliebene visus die farbigen Objekte zu erkennen gestattete.

War z. B. der visus durch Vorsetzen solcher Gläser auf $^5/_{10}$ herabgesetzt, so wurde r. 2, blau 7 noch auf $3^3/_4$ m Entfernung erkannt. Von visus $= 4^1/_2/_{50}$ wurden auch hier grössere Objekte, rot mit 7, blau mit 18 mm Durchmesser gewählt. (r. 7, bl. 18.)

Ebenso nun wie das künstlich hypermetropische und myopische soll sich auch das von Natur ametropische Auge verhalten, sodass es also z. B. bei einem visus von $^5/_{50}$ ebenfalls r. 2, bl. 7 auf 2 m erkennen muss. Wenn die Entfernung kleiner ist, so soll eine Komplikation vorliegen, bei grösserer Entfernung dagegen Astigmatismus bestehen, da „die astigmatische Verzerrung auf die Erkennbarkeit von Buchstaben natürlich grösseren Einfluss hat als auf die von Pigmenten.“ Ist aber ein derartiges Missverhältnis auffallend gross, so soll begründeter Verdacht auf Simulation vorliegen.

Untersuchungen über die Verwendbarkeit des Wolff-

berg'schen Apparates sind bereits vor einem Jahre von einem österreichischen Regimentsarzt, Dr. Hoor, beim Ersatzgeschäft angestellt und veröffentlicht[7]) worden. Derselbe fasst seine Resultate in folgenden Sätzen zusammen:

1. Das richtige Erkennen von r. 2, bl. 7 auf $5^1/_2$ u. 6 m Entfernung bietet eine sichere Gewähr für normales Verhalten der macula lutea und für eine normale Sehschärfe . . . . .
2. Das richtige Erkennen von r. 2, bl. 7 auf 4, selbst auf nur 3 m Entfernung schliesst eine vollständig normale Sehschärfe durchaus nicht aus und kann ausserdem das Auge in jeder Richtung normal und gesund sein.
3. Bei einer nur mässigen Herabsetzung der Beleuchtung, bei welcher die Sehschärfe noch immer $^6/_6$, also normal ist, wird oft r. 2, bl. 7 erst auf 3, selbst nur auf 2 m Entfernung erkannt . . . . .
4. Die Farbe verschwindet schon vielen Augen, während das Objekt noch ganz deutlich als eine hellere Scheibe gesehen wird. Die Differenz kann bis 2 m betragen.
5. Zu Kontrolversuchen resp. zu Ueberführungen bei Simulationen und Aggravirungen bezüglich herabgesetzter Sehschärfe eignet sich das Verfahren ganz vorzüglich.

Bevor ich nunmehr zu den Resultaten meiner Prüfungen übergehe, will ich noch in Kürze erwähnen, dass ich dieselben mit einem von Dr. Wolffberg an Herrn Geheimrat Jacobson gesandten Apparat in der Zeit von September 1886 bis Januar 1887 und von Anfang September bis Dezember 1887 in den Vormittagsstunden an Kranken der Klinik und Poliklinik ausführte. Es wurden nur Patienten, deren Leiden diagnostisch sicher gestellt

---

[7]) Der Militairarzt, Zeitschrift für das gesamte Sanitätswesen der Armee. Wien 1887. XXI. No. 7 u. 8.

war, berücksichtigt und ausserdem 40 ältere Klinicisten sowie 50 Schüler einer hiesigen Realschule herangezogen. Auch sie wurden einer genauen, namentlich auf Bestimmung der Refraktion gerichteten, ophthalmoskopischen Untersuchung unterworfen, die Herr Professor Vossius zu kontrollieren stets die Güte hatte.

Ich stellte die Prüfungen in einem nach Osten gelegenen, hellen Zimmer der Klinik an; die Untersuchungen bei herabgesetzter Beleuchtung wurden in dem Dunkelzimmer der Klinik vorgenommen. Da ich selbst die Farben r. 2, bl. 7 in $5^1/_2$ m nicht erkannte, so wurde bei jeder Untersuchung die Helligkeit durch ein Auge, welches diese Fähigkeit hatte, kontrolliert. Alle Ergebnisse, welche an dunkleren Tagen gewonnen waren, wurden besonders notiert. Nach Ausschluss dieser sowie aller mit Reizerscheinungen (Conjunctivitis, Blepharitis, Iritis etc.) behafteter ergab sich ein Material von 1000 Augen.

Ich stellte mir nun die Besprechung resp. Beantwortung folgender Fragen zur Aufgabe:

1. Wird von jedem völlig normalen, emmetropischen Auge r. 2, bl. 7 stets in $5^1/_2$ m erkannt?
2. Ist jedes Auge, welches r. 2, bl. 7 in $5^1/_2$ m erkennt, sicher als normal zu bezeichnen und hat es normale Sehschärfe?
3. Eignet sich das Verfahren zum Nachweis von Simulation?
4. Kann
   a) von jedem künstlich ametropisch gemachten, sowie
   b) von jedem von Natur ametropischen Auge

   bei einem bestimmten visus eine gewisse Leistung des Farbensinnes gefordert werden, wie sie Wolffberg in seiner „Refraktionstabelle“ angiebt?
5. Stimmen die Angaben W.'s über das Verhältnis der

Sehschärfe zum quantitativen Farbensinn bei Astigmatismus für alle Fälle?

6. Giebt die Lichtsinntabelle sichere Resultate:
   a) bei künstlicher,
   b) bei natürlicher Herabsetzung der Beleuchtung durch Trübung der brechenden Medien und zwar
      α) bei Hornhaut-
      β) „ Linsen-
      γ) „ Glaskörper-
      δ) „ gemischten
      } Trübungen.
7. Welches sind die Ergebnisse der bei Hintergrundsaffektionen angestellten Untersuchungen? und zwar
      α) bei genuiner
      β) bei neuritischer } Atrophie des Sehnerven?
      γ) bei Chorioiditis?
      δ) bei Glaukom?
      ε) bei Netzhautablösung?

Ich nahm die Prüfungen zunächst in der von Wolffberg angegebenen Weise vor, indem ich dem Untersuchten die farbigen Objekte vorhielt und mich so weit entfernte, bis die Farbe nicht mehr sichtbar war. Bei dieser Untersuchungsart traten aber bald sehr grosse Schwierigkeiten ein.

Viele Patienten erklärten sich ausser Stande, den Zeitpunkt, in dem die Farbe unsichtbar wurde, genau anzugeben; andere, weniger intelligente, antworteten mit grosser Beharrlichkeit immer erst dann, wenn sie ihnen „schon längst“ entschwunden war; noch andere behaupteten, sie könnten die zuerst vorgehaltene, rote Farbe immer noch sehen, wenn ich dieselbe bereits mit der blauen vertauscht hatte. Und nun erst die Analphabeten und Kinder, für welche das Verfahren besonders berechnet ist! Letztere glaubten die Frage, ob sie die Farbe

noch sähen, so lange als möglich mit „ja“ beantworten zu müssen und gaben dann bei eindringlicherem Forschen — häufig unter Thränen — an, dass sie schon lange nichts mehr gesehen hätten.

Kurz es fehlte jede Kontrolle über den Zeitpunkt, in dem die vorher bekannte Farbe verschwand, und aus den meisten Patienten war nichts Sicheres herauszubekommen.[8])

Nur bei intelligenten Personen erhielt ich wirklich sichere Resultate. Da jedoch auch diese, wie folgende, durchweg bei guter Beleuchtung und an gesunden, einfach ametropischen Augen gefundene Tabelle zeigt, mit

Tabelle I.

№	Name	visus	r. 2 bl. 7	Correction u. visus.
1	cand. L. . . .	$^5/_6$	$3^1/_4$ $4^3/_4$ statt 5 m	+ 3 D $^{20}/_{20}$
2	Techniker L.	$^{20}/_{30}$	3 3 „ $4^1/_4$ „	— 0,75 $^{20}/_{20}$
3	cand. L . . .	$^{20}/_{70}$	2 $2^1/_2$ „ c. $2^3/_4$ „	— 3 D $^{20}/_{20}$
4	Dr. U . . .	$^{20}/_{100}$	$2^3/_4$ $3^1/_4$ „ $2^1/_4$ „	— 2,75 $^{20}/_{20}$ kein Astigmatismus!
5	Präparand P.	$^{20}/_{200}$	$1^1/_2$ $2^1/_4$ „ 2 „	— 6 $^{20}/_{30}$
6	stud. L . . .	$4^1/_2/_{50}$	r. 7 bl. 8 $2^1/_2$ 3 „ $4^1/_2$ „	— 6 D $^{20}/_{20}$
7	stud. P.	$^3/_{50}$	$1^1/_2$ 2 „ 3 „	— 7 D $^{20}/_{20}$
8	cand. L.	$^5/_{50}$	$1^1/_4$ $1^1/_4$ „ > $4^1/_2$ „	— 7 D < $^{20}/_{30}$
9	Dr. W.	$^2/_{50}$	2 2 „ $2^1/_2$ „	— 7 D $^{20}/_{30}$
10	Dr. B.	$1^1/_2/_{50}$	$2^1/_2$ $2^1/_2$ „ $2^1/_4$ „	— 7 D $^{20}/_{30}$

[8]) Jeder kann an sich selbst die Erfahrung machen, dass er bekannte, farbige Objekte bei der von W. gewählten Versuchsart auf eine recht grosse Entfernung richtig zu erkennen glaubt, während er bei einer gleichen Distanz die vorher nicht bekannten

den von W. ermittelten Werten meist nicht übereinstimmten, so nahm ich keinen Anstand, die Prüfung von nun an in der Weise vorzunehmen, dass ich mich aus grösserer Entfernung dem Untersuchten näherte, bis er das Objekt richtig erkannte. Ich erhielt bei diesen — stets mehrere Male wiederholten — Untersuchungen je nach der Intelligenz des Patienten schon beim zweiten bis dritten Versuch unter sich übereinstimmende Resultate. Ausserdem aber war so eine weit grössere Kontrolle über die Richtigkeit der Farbenempfindung möglich, als wenn man den Augenblick oder die Entfernung konstatierte, in der die vorher bekannte Farbe verschwand.

Nur in den Fällen von hochgradiger Amblyopie, bei denen das Täfelchen überhaupt nicht mehr gesehen, und die Richtung, aus der es herkam, nicht fixiert werden konnte, schlug ich den von W. angegebenen Weg ein.

Hierbei will ich gleich eine Beobachtung Hoor's erwähnen, dass nämlich die zuerst vorgelegte Farbe meist in geringerer Entfernung gesehen wird. Ich beobachtete dergl auch öfter, wenn die Patienten noch nicht recht wussten, wo sie die Farbe zu finden hatten. Deshalb untersuchte ich auch stets mit den verschiedenen Farben abwechselnd, bis sie begriffen hatten, warum es sich handele, und notierte dann erst die so erlangten Resultate.

Nun erhob sich aber bezüglich des Prüfungsmodus

Objekte hinsichtlich ihrer Farbe keineswegs richtig bezeichnet. Den Beweis für diese Thatsache kann man ferner bei der Untersuchung des Gesichtsfeldes am Perimeter erbringen. Die Grenzen desselben fallen bedeutend weiter aus, wenn man die farbigen Objekte vom Centrum nach der Peripherie bewegt, als wenn man in umgekehrter Richtung vorgeht. —

noch eine zweite wichtige Frage, nämlich die, ob man von den Untersuchten nur das Erkennen des Objektes oder auch das der Farbe fordern solle. W. erörtert diese Frage in seiner neueren Arbeit nur in Betreff der Farbenblindheit; er sagt auf pag. 8 seiner Broschüre: „Natürlich darf man nicht, sobald der Farbenblinde das rote Objekt grün benennt, die Flinte einfach ins Korn werfen. Die Benennung des Pigmentes ist gleichgültig, wenn nur die Garantie besteht, dass das Objekt als solches überhaupt wahrgenommen werde."

Es ist ja klar, dass die Untersuchung eines Farbenblinden, der z. B. rot konstant grün benennt, nicht viel Schwierigkeiten haben wird. Anders aber verhält es sich mit der grossen Zahl der Personen mit „Farbensinnschwäche", welche das Objekt in weit grösserer Entfernung zu erkennen vermögen als die Farbe.[9])

Wolffberg will nun — nach persönlicher Mitteilung — bei diesen Leuten den Zeitpunkt notiert wissen, in dem das Objekt als solches, also der Kontrast zwischen ihm und dem Grunde erkannt wird und Hoor folgt ihm hierin.[10])

Es erheben sich aber dagegen, ganz abgesehen von dem Uebelstande, dass bei dieser Art der Untersuchung dem Arzte jede Kontrolle über die Richtigkeit der Angaben fehlt, noch folgende Bedenken:

Bei der Notwendigkeit einer einheitlichen Prüfungsart müsste man konsequenter Weise auch alle Patienten mit erworbener Schwäche des Farbensinnes, also Kranke mit Intoxikationsamblyopie, Atrophie des Sehnerven u. s. w.

---

[9]) Diese Differenz kann nach Dr. Hoor's Angabe bis 2 m betragen. cf. These 4.

[10]) Die genannte Zeitschrift No. 8, pag. 60.

in derselben Weise untersuchen. Da diese aber — abgesehen von den vorgeschrittenen Fällen — z. B. das rote Objekt schon lange, bevor sie es als rot erkennen, sehen und es braun, bräunlich, schwarzbraun nennen, so würden wir auf diese Weise eine ganze Reihe von Augen mit Sehnervenleiden unter die normalen zählen, eine grosse Zahl von Chorioditiden ganz übersehen. Das will aber auch W. nicht; er sagt ausdrücklich, dass die Chorioiditis durch starke Herabsetzung der Blauempfindung charakterisirt sei,[11]) fordert hier also wieder, dass die Patienten die Farbe so bezeichnen, wie sie sie empfinden.

Da man es nun den Menschen nicht gleich ansehen kann, ob sie an einer angeborenen oder erworbenen Anomalie des Farbensinnes leiden, so erscheint es mir, bei einheitlicher Art zu untersuchen, richtiger, die Resultate der Prüfung normaler Menschen mit gutem Farbensinn von denen normaler mit schwachem Farbensinn zu trennen, als letztere mit schwer Kranken in eine Gruppe zu bringen und demgemäss Menschen mit Hintergrundsaffektionen für gesund zu erklären (resp. in's Heer einzustellen!)

Da sich schliesslich nach W's Annahme der Lichtsinn aus dem Helligkeits- und Farbensinn zusammensetzt, so darf er, wenn er konsequent bleiben will, nicht nur den ersteren allein untersuchen, also den Zeitpunkt eruieren, in welchem der Kontrast des Objektes von dem Grunde den Patienten bemerklich wird, sondern den Moment, in welchem die Farbe wirklich erkannt wird. Mit ersterer Prüfung würde man nicht den Farbensinn, sondern die Sehschärfe feststellen, während doch

[11]) Klin. Monatsblatt pag. 16.

das ganze Verfahren von der quantitativen Farbensinnprüfung Auskunft über die anderen Funktionen des Auges verlangt.

Ich habe mich aus den beregten Gründen, also:
erstens, weil bei der anderen Art der Prüfung jede Kontrolle seitens des Arztes unmöglich ist,
zweitens, weil ich lieber die Personen mit schwachem Farbensinn in eine besondere Gruppe bringen[12]) als sie mit schwer Kranken zusammen unter die normalen rechnen wollte,
drittens, um konsequent bei der von W. gegebenen Definition des Lichtsinnes zu bleiben —
aus diesen Gründen habe ich mich dafür entschieden, den Zeitpunkt zu notieren, in dem die Farbe richtig erkannt wurde.

Kommen wir nunmehr zu den Untersuchungsergebnissen des normalen, emmetropischen Auges, welches nach W. im Stande sein soll, r. 2 b. 7 mindestens in $5^1/_2$ m zu erkennen.

Dr. Hoor fand bei heller Beleuchtung von 20 Personen mit v[13]) = $^6/_5$ nur 8, und von 132 mit v = $^6/_6$ nur 11, zusammen also unter 152 nur 19 heraus, welche diese Forderung erfüllten, d. s. $12^1/_2{}^0/_0$: ein um so auffälligeres Resultat, als er bei seinen Untersuchungen nur die Angabe der Kontrast-Empfindung verlangte.

---

[12]) W. hat das ebenfalls in seinem früheren Werke gethan, ja er zählte sie entschieden konsequent zu den anormalen, insofern, als bei „Farbensinnschwäche" der Lichtsinn stets herabgesetzt sei. (Graefe's A. XXXI. pag. 21). Ich bin davon nun nicht über, zeugt. da ich sehr viele „farbensinnschwache" Personen mit übernormaler Sehschärfe und mit den bisherigen Methoden nachweislich gutem Lichtsinn zu sehen Gelegenheit hatte.

[13]) Visus soll von jetzt ab mit „v", Sehschärfe mit „S" bezeichnet werden.

Wenn ich nun meine Ergebnisse, die ich an hellen Tagen d. h. an solchen, an denen ein normales Auge mit gutem Farbensinn r. 2 bl. 7 in $5^1/_2$ m erkannte, erhielt, damit vergleiche, so finde ich unter 136 emmetropischen Augen mit v von mindestens $^{20}/_{20}$ 50, die dieselbe Leistung des Farbensinnes aufwiesen = $36^3/_4{}^0/_0$.

20 sahen wenigstens eine der beiden Farben in der geforderten Distanz, die übrigen erkannten beide Objekte erst auf $4^1/_2$, 4, $3^1/_2$ bis 3 m und endlich fanden sich einige mit der ausgesprochensten Farbensinnschwäche. Ich selbst erkenne r. 2 erst auf $2^1/_4$, bl. 7 auf $3^3/_4$ m bei einem v. = $^4/_3$—$^5/_3$; ein Kollege, Dr. S., erkannte sogar r. 2 überhaupt nicht und bl. 7 nur auf $3^3/_4$ m, obgleich er ein ganz normales Auge hat und Rotblindheit auszuschliessen ist (er nannte r. 7 in $4^1/_2$ m rot.).

Ob Hoor deshalb, weil sich unter seinen Untersuchten geringe Refraktionsanomalien befanden, relativ ungünstige Resultate erhalten hat, vermag ich natürlich nicht zu entscheiden; seine Angabe indessen, dass „ein richtiges Erkennen der Farbe auf 4, selbst 3 m eine normale Sehschärfe nicht ausschliesse, und dass das Auge ausserdem in jeder Richtung gesund und normal sein kann", kann ich bestätigen resp. erweitern, da ich noch geringere Leistungen des quantitativen Farbensinnes gefunden habe.

Ebenso wie diese erwies sich auch die andere Behauptung W's, dass die Fähigkeit, r 2 bl. 7 in $5^1/_2$ m zu erkennen ein vollkommen normales Auge garantiere, als falsch. Hoor stimmt in diesem wichtigen Punkte mit ihm überein, doch verfüge ich über einige Fälle, in denen trotz schwerer Erkrankung des Auges die Leistung des Farbensinnes ebenso gross resp. grösser war als die eines völlig normalen.

Es handelt sich zunächst um eine Atrophia nerv. opt. des Patienten P . . . . . ., welcher auf dem linken Auge bei S $< {}^{20}|_{20}$ r. 2 bl. 7 in $5{}^{3}|_{4}$ m erkannte.[14])

Wichtig ist ferner der Befund bei der Patientin T . . . . . ., welche lange Zeit hindurch in der Klinik wegen Iritis tuberculosa beider Augen behandelt wurde.

Dieselbe war auf dem linken weiter vorgeschritten als auf dem rechten. Dort sah man kleinere und grössere Knötchen auf der Iris und dichte Trübungen der Hornhaut, während rechts nur diffuse Beschläge auf der membr. Descem. grade vor der Pupille nachweislich waren, durch die die S. auf $< {}^{20}|_{20}$ herabgesetzt wurde. Die Patientin erkannte mit diesem Auge r. 2 in 4, bl. 7 in 6 m. Entfernung. Wenn nun auch dieses Resultat die an ein normales gestellten Anforderungen nicht ganz erreicht, so verdient es doch insofern volle Beachtung, als bei Trübung der brechenden Medien sonst rot eher besser gesehen zu werden pflegt als blau, so dass hier die geringe Leistung für r. 2 wohl an zufälliger Schwäche der Rotempfindung liegt.

Wenn nun auch nach dem eben Gesagten nicht jedes Auge, welches r. 2 bl. 7 in $5{}^{1}|_{2}$ m. erkennt, absolut sicher als normal bezeichnet werden kann, so ist dies doch wohl meistens der Fall und daher die sich hieran

---

[14]) Der opticus sah scharf begrenzt und ganz entfärbt aus, die Arterien waren etwas verengt, die Venen von normaler Weite. Das Gesichtsfeld zeigte eine Einschränkung im oberen inneren Quadranten, die bis in die Nähe des Fixirpunktes reichte. Alle Farben waren noch vorhanden.

Das rechte Auge hatte v $< {}^{1}/_{4}$, sein Gesichtsfeld zeigte vollständige Hemiopie.

Inzwischen, d. h. innerhalb 8 Wochen, ist auf dem linken Auge v. auf ${}^{1}/_{10}$ gesunken, das rechte ist fast amaurotisch.

anschliessende Behauptung Wolffberg's, dass bei einer derartigen Leistung und gleichzeitig sehr geringem visus Verdacht auf Simulation gerechtfertigt sei, unbedingt richtig.

Zwar habe ich mehrere Hypermetropen mit $v = {}^{20}|_{30}$ (ohne Correctur) und sogar einen Myopen mit $v = {}^{20}|_{40}$ gefunden, welche r. 2 bl. 7 in $5^{3}|_{4}$ resp. 6 m erkannten, allein, wenn jemand bei v von $^{1}/_{6}$, $^{1}|_{10}$ oder gar $^{1}|_{50}$ (ohne Astigmatismus) jene Leistung des Farbensinnes koncediert, wird wohl der Argwohn, dass es sich um Simulation handele, stets begründet sein.

Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass die meisten Simulanten auch mit der Angabe des quantitativen Farbensinnes sehr zurückhaltend und nicht leicht zum Erkennen so kleiner Objekte in einer verhältnismässig grossen Entfernung zu bringen sind.

Im übrigen ist es mir nie gelungen, auf Grund der Tabelle eine Simulation festzustellen. Beispielsweise war mir ein Arbeiter, der bei $v = {}^{20}|_{50}$ r. 2 bl. 7 in 5 m erkannte, zumal er seine Arbeitsunfähigkeit bescheinigt haben wollte, in hohem Grade verdächtig, da er laut der Refraktionstabelle die Farben doch nur in $3^{1}|_{4}$ m erkennen sollte. Da er aber mit + 1 D S $<$ ${}^{20}|_{20}$ zugab, war ich zu der Annahme eines quantitativ besonders guten Farbensinnes gezwungen. — Ein anderer, der in Folge einer Verletzung der cornea, nach welcher eine grosse Trübung zurückgeblieben war, ebenfalls für arbeitsunfähig erklärt werden wollte, sah Finger nicht einmal in nächster Nähe sicher, das rote Quadrat aber in $2^{3}|_{4}$, das blaue in 1 m Entfernung. Er hätte laut der „Lichtsinntabelle“ Finger mindestens in $^{1}|_{2}$ m Distanz zählen müssen, doch rechtfertigte seitliche Beleuchtung, welche

neben der dicken Cornealtrübung ein altes Pupillarexsudat erkennen liess, vollkommen seinen geringen visus.

Gehen wir nunmehr zu den Refraktionsanomalien über, so will ich zunächst bemerken, dass die Tabelle, welche ich durch Vorsetzen von Konvexgläsern[15]) an Emmetropen mit S = $^{20}|_{20}$ und der Fähigkeit r. 2 bl. 7 in $5^{1}|_{2}$ m zu erkennen, erlangte, mit der von W. angegebenen im wesentlichen übereinstimmte; bei Benutzung farbensinnschwacher Augen erhielt ich dagegen natürlich viel kleinere Resultate.

Ebenso variabel wie diese waren aber auch die von ca. 400 Ametropen gewonnenen Daten:

Zum Beleg mögen die in der Tabelle II angegebenen Zahlen von Hypermetropen genügen! Während No. 1 bei v $<$ $^{20}|_{20}$ r 2 bl 7 nur auf $3^{1}|_{2}$ m erkannte, sahen No 2, 3, 4 die Farben bei v $^{20}|_{30}$ auf 6 bis $6^{1}|_{2}$ m No. 5, 6, 7 bei noch viel geringerem visus auf $3^{3}/_{4}$ bis $5^{1}|_{2}$ m.

Während wieder No. 8 bei v $^{20}|_{100}$ r.2 bl.7 auf weniger als 2 m erkennt, sieht No. 9 bei $^{20}|_{200}$ die Farben in $2^{3}|_{4}$ m, No. 11 sogar bei v $^{4}|_{50}$ die Farben in 2 und $2^{3}|_{4}$ m.

Tabelle II.

№	Name	visus	r. 2 bl. 7	Correctur
1	Th. F . . .	$^{5}/_{6}$	$3^{1}/_{2}$ $3^{1}/_{4}$ statt 5 m	+ 0,5 $^{20}/_{20}$.
2	F. Sch . . .	$^{20}/_{30}$	$6^{1}/_{2}$ $6^{1}/_{2}$ „ $4^{1}/_{4}$ „	+ 0,5 $^{20}/_{20}$

[15]) Bei Benutzung von Konkavgläsern kam ich nicht zu genauen Resultaten, da sehr oft in Folge von Spasmus des Akkommodationsmuskels die Objekte plötzlich verschwommen erschienen, so dass die Untersuchten selbst die Unsicherheit ihrer Angaben empfanden.

№	Name	visus	r. 2 bl. 7	Correctur
3	C. W.	$^{20}/_{30}$	6. 6 statt $4^1/_4$ m	$+ 0{,}5 < {}^{20}/_{20}$
4	P. G.	$^{20}/_{30}$	6 6 „ „ „	$+ 2$ D $^{20}/_{20}$
5	D. L.	$^{20}/_{40}$	$4^1/_2$ 4 „ $3^3/_4$ „	$+ 1{,}25 > {}^{20}/_{40}$
6	P. G.	$^{20}/_{50}$	$4^1/_2$ $5^1/_2$ „ $3^1/_4$ „	$+ 3$ D $^{20}/_{30}$
7	O. F.	$^{20}/_{70}$	$3^3/_4$ 5 „ c. $2^3/_4$ „	$+ 5$ D $< {}^{20}/_{50}$
8	Sch.	$^{20}/_{100}$	$1^3/_4$ $1^1/_2$ „ c. $2^1/_2$ „	$+ 6$ D $^{20}/_{30}$
9	G. L	$^{20}/_{200}$	$2^3/_4$ $2^3/_4$ „ 2 „	$+ 4{,}5$ D $^{20}/_{200}$
10	A. S.	$^{20}/_{200}$	2 3 „ 2 „	$+ 3 > {}^{20}/_{50}$
11	O. F.	$^4/_{50}$	2 $2^3/_4$ „ < 2 „	
12	W.	$< {}^{20}/_{40}$	5 5 „ $3^1/_2$ „	$+ 1$ D $< {}^{20}/_{20}$

Aehnlich verhielt es sich, wie Tabelle III zeigt, mit den Myopen: wobei ich noch erwähnen will, dass hier ebenso wie bei den Hypermetropen nur rein ametropische Augen ohne Komplikation und ohne Astigmatismus notiert sind. Während No. 1 bei $v = {}^5|_6$ r. 2 bl. 7 in $1^1|_2$ resp. $2^1|_2$ m erkennt, sieht No. 2 bei $v = {}^{20}|_{30}$ die Farben in $5^1|_2$ und 6 m, ja sogar No. 4 bei $v = {}^{20}|_{40}$ in $5^3|_4$ und 6 m. Während wieder No. 5 bei $v = {}^{20}|_{70}$ r. 2 bl. 7 in weniger als 2 m wahrnimmt, so dass man zu r. 7 bl. 18 greifen muss, finden sich Augen mit dieser

Tabelle III.

№	Name	visus	r. 2 bl. 7	Correctur
1	F. H . . .	$^5/_6$	$1^1/_2$ $2^1/_2$ statt 5 m	$- 0{,}5$ $^{20}/_{20}$
2	F. L. . . .	$^{20}/_{30}$	$5^1/_2$ 6 „ $4^1/_4$ „	$- 0{,}75$ $^{20}/_{20}$
3	L	$^{20}/_{30}$	5 4 „ „ „	$- 0{,}5$ $^{20}/_{20}$

№	Name	visus	r.2 bl.7	Correctur
4	F. L.	$^{20}/_{40}$	$5^3/_4$ 6 statt $3^3/_4$ m	— 1 < $^{20}/_{20}$
5	cand. S.	$^{20}/_{70}$	r.7 $2^1/_2$ bl.18 $3^1/_2$! statt r.2 bl.7 c. $2^3/_4$	-- 2,25 $^{20}/_{20}$
6	L.	$^{20}/_{80}$	r2 3 bl.$2^3/_4$ statt $2^1/_2$ m	— 1,5 $^{20}/_{20}$
7	H. B.	$^{20}/_{100}$	$2^3/_4$ $2^3/_4$ statt c. $2^1/_4$ m	— 1,25 $^{20}/_{20}$
8	E. L.	„	$1^1/_2$ $1^1/_2$ „ „ „	— 3 D $^{20}/_{20}$
9	W. K.	$^{20}/_{200}$	$1^1/_2$ $1^3/_4$ statt 2 m	— 2,25 $^{20}/_{20}$
10	A. O.	$^4/_{50}$	$1^3/_4$ $2^3/_4$ statt r.7 bl.18 4 m	— 2,75 $^{20}/_{20}$
11	cand. W.	„	r.7 $1^1/_2$ bl.18 2 statt r.7 bl.18 4 m	— 9 D $^{20}/_{30}$
12	O. U.	„	r.2 2 bl.7 $2^1/_2$! statt r.7 bl.18 4 m	— 2,75 $^{20}/_{20}$
13	cand. D.	> $^2/_{50}$	r.2 3 bl.7 3! statt r.7 bl 18 $2^3/_4$ m	— 8 D < $^{20}/_{20}$
14	cand. A. H.	$^2/_{50}$	r.7 $^1/_2$ bl.18 $1^1/_2$ statt r.7 bl.18 $2^3/_4$ m	— 3,5 $^{20}/_{30}$

Fähigkeit bis herab zu einem visus von > $^2|_{50}$, ja cand. D (No. 13) erkennt dabei die Farben auf 3 m!

Etwas günstiger lauten die Befunde an astigmatischen Augen. Ich untersuchte im ganzen 88, von denen wegen schlechter Beleuchtung, maculae corneae, Amblyopia congenita 16 nicht in Betracht kommen. Unter den übrigen 72 fand ich bei 52 = $72^1|_4$ % eine im Verhältnis zum visus sehr hohe Leistung des Farbensinnes, wie aus Tab. IV ersichtlich ist.

Auch in anderen Fällen war Astigmatismus zu vermuten: z. B. wenn trotz schlechter Beleuchtung, Trübungen der brechenden Medien die bei unkomplizierter Refraktionsanomalie verlangte Leistung des Farbensinnes ganz oder annähernd erreicht wurde.

Tabelle IV.

№	Name	visus	r.2 bl.7	Correktur mit Cylinder-Glas.
1	Frl. S.	$^{20}/_{30}$	5 5 statt $4^1/_4$	ergiebt S = $^{20}/_{20}$
2	B.	$^{20}/_{50}$	$3^3/_4$ $3^3/_4$ „ $3^1/_4$	„ „ $^{20}/_{30}$
3	D. V.	$^{20}/_{60}$	$4^1/_4$ $4^3/_4$ „ 3	„ „ $^{20}/_{30}$
4	H. B.	$^{20}/_{70}$	4 4 „ $2^3/_4$	„ „ > $^1/_3$
5	M. B.	$^{20}/_{80}$	$2^3/_4$ 5 „ $2^1/_2$	„ „ $^{20}/_{50}$
6	A. B.	$^{20}/_{80}$	3 3 „ „	trotz Gorneal-trübungen
7	E. B.	$^{20}/_{100}$	$3^1/_2$ 3 „ < $2^1/_2$	ergiebt S = $^1/_4$
8	D. V.	$^{20}/_{200}$	$4^1/_2$ $4^3/_4$ „ 2	„ „ $^{20}/_{30}$
9	cand. M.	$^2/_{50}$	r.7 3 bl.18 $4^1/_4$ statt $2^1/_2$ m	
10	cand. Sch.	$4^1/_2/_{50}$	r.2 2 bl.7 $2^3/_4$ statt < 2 m	„ „ < $^{20}/_{20}$

So sah E. L. bei v $^{20}|_{30}$ trotz maculae c. r.2 bl.7 in $4^1|_2$ resp. $5^1|_4$ m, T. M. bei v $^{20}|_{40}$ trotz maculae c. r.2 bl.7 in $3^3|_4$ resp. 4 m, obgleich selbst bei unkomplizierter Ametropie ersterem visus nur eine Leistung von r.2 bl.7 in $4^1/_4$, letzterem von r.2 bl.7 in $3^3|_4$ m entspricht.

Ganz anders gestaltet sich freilich die Sache, wenn es sich darum handelt, aus den gefundenen Werten die Diagnose auf Astigmatismus zu stellen Denn wie wir auf Tabelle II und III gesehen haben, war oft bei einfacher Myopie und Hypermetropie der quantitative Farbensinn im Vergleich mit dem visus ebenfalls sehr gross. Im ganzen fand ich 120 Augen, die die Forderungen der W'schen Tabelle übertrafen; von diesen waren

(s. o.) nur 52 astigmatisch, also $43\,^1|_3\,^0|_0$, bei den anderen erwies sich die Annahme eines Astigmatismus als falsch.

Unter den 68 übrigen fand ich übrigens bei 8 einen Akkommodationsspasmus, der die Sehschärfe herabsetzte; vielleicht hat derselbe — ebenso wie der Astigmatismus — auf die Erkennbarkeit von Buchstaben einen grösseren Einfluss als auf die Wahrnehmung von Pigmenten.

Tabelle V.

№	Name	visus	r.2 bl.7	Correktur
1	H. D. os.	$^{20}/_{30}$	6 6 statt $4^1/_4$	— 0,5 $^{20}/_{20}$ (ophthalmosk. Hyperm.)
2	H. D. od.	$< {}^{20}/_{20}$	6 6 „ 5	do.
3	E. S. od.	$> {}^{20}/_{100}$	$2^3/_4$ $2^3/_4$ „ $< 2^1/_2$	— 1,25 $^{20}/_{20}$ (ophthalmosk. Hyperm.)
4	E. S. os.	$^{20}/_{50}$	$3^1/_2$ $3^1/_2$ „ $3^1/_4$	— 0,75 $^{20}/_{20}$ (ophthalmosk. Hyperm.)
5	F. S. od.	$^{20}/_{70}$	3 $3^1/_2$ „ $2^3/_4$	— 5 $^{20}/_{20}$ ophthalmosk. — 2,75 D
6	F. S. os.	„	do.	— 3 $^{20}/_{20}$ ophthalmosk. — 2 D
7	E V. od.	$^{20}/_{200}$	$2^1/_4$ $2^1/_4$ „ 2	— 3,5 $< {}^{20}/_{20}$ ophthalmosk. — 2 D
8	E. V. os.	„	do.	do.

Was nun das Verhalten des normalen, emmetropischen Auges hinsichtlich der Untersuchung bei herabgesetzter Beleuchtung anlangt, so kann ich die Behauptung, dass das Farbenerkennungsvermögen im Vergleich zur Sehschärfe unverhältnismässig schnell sinkt, durchaus bestätigen. Hoor hat dieselbe Erfahrung gemacht[16]) und schon aus diesem Grunde das ganze Wolffberg'sche

[16]) cf. These 3.

Verfahren für Aushebungszwecke, die oft an einem trüben Nachmittage in einem ungünstig gelegenen Zimmer vorgenommen werden müssten, für ungeeignet erklärt. Da dieser Untersuchungsmodus jedoch zur Entlarvung von Simulanten manchmal gute Dienste leistet, so glaube ich einen Weg angeben zu können, bei dem die schlechte Beleuchtung und auch ein anderer oben erwähnter Uebelstand nicht in Betracht kommt. Setzt man nämlich die Beleuchtung so weit herab, dass die Sehschärfe eines normalen, emmetropischen Auges auf $^1/_2$ sinkt, so wird es, wie ich mich oft überzeugt habe, r.2 bl.7 in 2 bis $2^1/_4$ m zu erkennen im Stande sein. Da selbst an dem trübsten Tage die Beleuchtung des Untersuchungszimmers nicht schlechter sein dürfte, so kann der Arzt sie also durch Herablassen von Rouleaux, Schliessen der Laden u s. w. bis zu dem angegebenen Grade regulieren und jeden, der bei angeblich ganz geringem visus r.2 bl.7 in 2 m erkennt, wohl mit Sicherheit der Simulation zeihen. Neben der Möglichkeit, die passende Beleuchtung stets herzustellen, hat diese Untersuchungsart noch den Vorteil, dass ein routinierter Simulant eher r.2 bl.7 in 2 als vorher in $5^1/_2$ m richtig nennen wird.

Die Resultate, welche ich unter dem Einflusse herabgesetzter Beleuchtung bei normalen, emmetropischen Augen (die r. 2 bl. 7 in $5^1/_2$ m erkannten), erlangte, stimmten zunächst mit denen der Lichtsinntabelle wenigstens annähernd überein. Die Durchschnittszahlen ergaben bei einem visus von grade noch $^{20}|_{20}$ ebenfalls $3^3|_4$; bei einer Beleuchtung, die ihn auf $^{20}/_{30}$ ($^5|_8$) sinken liess 3 m; bei $^{20}|_{40}$: $2^1|_4$; bei $^{20}|_{50}$: 2 m; bei $^{20}|_{60}$: $1^2|_3$; bei $^{20}|_{70}$: $1^1|_2$ m.

Hatte aber hier schon z. B. cand. G. bei v = $^{20}|_{70}$ die Farben in $2^1|_2$ m (statt $< 1^1|_2$) erkannt, so stimmten

die Ergebnisse von jetzt ab gar nicht mehr, weder unter einander noch mit der Tabelle W's überein.

So erkannte ein Untersuchter bei v $^{20}|_{200}$ Q. r. auf 5, Q. bl. auf 4 m, ein anderer Q. r. auf $6^1|_2$, Q. bl. auf $1^3|_4$ m, ein dritter endlich noch r.2 bl.7 auf $2^1|_4$! m.

Noch grösser wurde der Unterschied von $^2|_{50}$ ab und bei v = $^1|_{50}$ wurde meist e i n[17]) Quadrat überhaupt nicht mehr erkannt, während sie doch beide noch in $2^1|_4$ resp. $1^3|_4$ m gesehen werden sollten. — Diese grossen Differenzen lassen wohl die Annahme zu, dass die Resultate wie bei dem früheren Apparate[18]) von $^5|_{30}$, so in diesem von c. $^1|_{50}$ an gar nicht durch Herabsetzung der Beleuchtung, sondern von kataraktösen Augen gewonnen seien. W. that dieses in der Annahme, dass Trübung der brechenden Medien denselben Einfluss auf den quantitativen Farbensinn habe wie künstlich herabgesetzte Beleuchtung: eine Voraussetzung, die sich nach meinen Resultaten als unhaltbar erwies.

Wie sehr übrigens die einzelnen Ergebnisse W's variieren, erhellt aus einem Vergleich der neuen mit der älteren Tabelle[19]); diese letztere wurde nämlich vom

Ältere Tabelle.			Neue Tabelle.		
Finger in 3 m	Q. r. 6,	Q bl. $3^1/_2$	$^3/_{50}$	Q. r. $3^1/_4$	Q. bl. 3
„ „ $2^1/_2$ „	$5^1/_2$,	3			
„ „ 2 „	5 „	$2^1/_2$	$^2/_{50}$	$2^3/_4$	$2^1/_2$
„ „ $1^1/_2$ „	3 „	2			
„ „ 1 „	$2^1/_2$,	$1^1/_2$	$^1/_{50}$	$2^1/_4$	$1^3/_4$

[17]) Obgleich sonst rot meist besser gesehen wurde, fehlte hier bald diese, bald die blaue Farbe.

[18]) cf. Graefe XXXI pag. 38. Von v = $^1/_{50}$ stimmen beide Tabellen mit einander überein.

[19]) cf. Graefe pag. 40.

visus: Finger in 3 m mit Hilfe derselben quadratischen Objekte gewonnen und hier auch schon die Distanz, in der sie erkannt wurden, variiert, da das Beibehalten einer Entfernung von 5 m bei dieser starken Verdunkelung zu grosse Objekte erfordert hätte.

So kann es denn durchaus nicht befremden, dass die Ergebnisse meiner Untersuchungen von c. 200 Augen mit Trübungen der brechenden Medien wenig mit einander, und noch weniger mit der neuen Tabelle W's übereinstimmen: am ehesten wäre noch bei vielen Katarakten ein Vergleich mit der älteren Tabelle möglich.

Tabelle VI giebt Ergebnisse, die von Patienten mit diffusen, unkomplizierten Hornhauttrübungen stammen. Sie spricht für sich selbst, hervorheben will ich nur, wie No. 5 bei v = $^{20}/_{60}$ r.2 in $^{3}/_{4}$, bl.7 in $1\,^{1}/_{4}$ m sieht, während

Tabelle VI.

№	Name	visus	r.2 bl.7
1	Fr. T.	$^{5}/_{6}$	4 6 statt $3^{1}/_{4}$ m und 3 m
2	F. B.	$^{20}/_{30}$	3 3 „ $2^{3}/_{4}$ „ „ $2^{1}/_{2}$ „
3	T. M.	$^{20}/_{40}$	$3^{3}/_{4}$ 4 „ $2^{1}/_{4}$ „
4	Fr. O.	$^{20}/_{50}$	$2^{3}/_{4}$ $2^{3}/_{4}$ „ 2 „
5	M.	$^{20}/_{60}$	$^{3}/_{4}$ $1^{1}/_{4}$ „ $1^{1}/_{2}$ „
6	Dr. S.	$^{20}/_{70}$	$2^{1}/_{2}$ $2^{1}/_{2}$ „ c. $1^{1}/_{4}$ „
7	L. R.	„	1 1 „ „ „
8	S.	$^{20}/_{80}$	$1^{1}/_{2}$ $1^{1}/_{2}$ statt Q. r. und Q. bl. $5^{1}/_{2}$ m
9	E. M.	< $^{1}/_{6}$	$1^{1}/_{4}$ 2 „ „ „ „ „ „ c. $4^{3}/_{4}$ „

№	Name	visus	r 2 bl.7
10	J. G.	$^{20}/_{200}$	$1^1/_2$ $1^1/_2$ statt Q. r. und Q. bl. $4^1/_2$ m
11	Fr. O.	$4^1/_2/_{50}$	Q. r. Q. bl. $6^1/_2$ $3^1/_4$ „ „ „ „ „ „ $4^1/_4$ „
12	E. G.	„	$6^1/_2$ $4^1/_2$ „ „ „ „ „ „ „ „
13	J. B.	< $^2/_{50}$	$4^1/_4$ $3^3/_4$ „ „ „ „ „ „ $2^1/_2$ „
14	A. P.	$^1/_{50}$	4, $2^1/_2$ „ „ „ $2^1/_4$ und $1^3/_4$ „
15	Br.	Finger in $^1/_2$ m	> $^1/_2$ > $^1/_2$ „ „ „ 2 „ 1 „
16	A. L.	Handbeweg. mit Richtung	—, 0. 2 „ „ „ $^3/_4$ „ $^1/_2$ „

No 6 bei geringerem visus die Farben in $2^1|_2$ m erkennt. No. 16 ist besonders beachtenswert, weil hier das — sonst meist besser gesehene — rote Quadrat überhaupt nicht mehr erkannt wurde, während das blaue noch in 20 cm sichtbar war; es handelte sich um eine abgelaufene Keratitis parenchymatosa.

Aehnlich ist die folgende, von unkomplizierten, meist senilen, Cataracten gewonnene Tabelle VII. Bemerkenswert ist, dass die Leistungen von No. 9 bis No. 16 mehr mit den Forderungen der alten W'schen Tabelle übereinstimmen als mit denen der neuen; denn während No. 9

Tabelle VII.

№	Name	visus	r.2 bl.7	ältere Tabelle
1	Fr. T.	$^{20}/_{50}$	$2^3/_4$ $2^3/_4$ statt 2 m	
2	C. J.	$^{20}/_{60}$	2 $2^1/_2$ „ $1^1/_2$ „	
3	J. M.	„	$2^1/_4$ $2^1/_4$ „ „ „	
4	A. D.	$^{20}/_{70}$	$2^1/_2$ $2^3/_4$ „ < $1^1/_2$ „	

№	Name	visus	r.2 bl.7	ältere Tabelle
5	J. F.	$^{20}/_{200}$	2 2 statt Q. $4^1/_2$ m	
6	L.	„	Q. r. Q. bl. $6^1/_2$ $3^3/_4$ „ „ „	
7	R.	„	$6^1/_2$ 5 „ „ „	
8	J.	$^4/_{50}$	$6^1/_2$ $3^1/_2$ „ $3^3/_4$ „	
9	L.	$^3/_{50}$	$5^1/_4$ $3^1/_2$ statt $3^1/_4$ und 3 m	6 und $3^1/_2$ m
10	N.	$^2/_{50}$	$5^1/_2$ $2^1/_4$ statt $2^3/_4$ und $2^1/_4$ m	5 „ $2^1/_2$ m
11	K.	„	5 $2^1/_2$ „ „ „	do.
12	R.	„	$6^1/_2$ $3^1/_2$ „ „ „	do.
13	L.	„	5 3 „ „ „	do.
14	P.	$1^1/_2/_{50}$	3 $1^1/_2$ statt $2^1/_2$ und > 2 m	3 und 2 m
15	K.	$^1/_{50}$	$2^1/_2$ $1^3/_4$ statt $2^1/_4$ und $1^3/_4$ m	
16	L.	„	2 1 „ „ „	
17	E. L.	Finger auf $^1/_2$ m	4 $2^1/_2$ statt 2 u. 1 m	

r.2 in $5^1/_4$, bl.7 in $3^1|_2$ m sieht, soll er die Farben in $3^1/_4$ und 3 m erkennen, die alte Tabelle aber verlangt 6 und $3^1/_2$ m; No. 10—13 sollen die Quadrate in $2^3/_4$ und $2^1|_4$ m sehen, sie erkannten sie in der That durchschnittlich in $5^1|_2$ und $2^3/_4$ m und die ältere Tabelle verlangt 5 und $2^1/_2$ m; ebenso steht No. 14 mit der Leistung Q. r. in 3, Q. bl. in $1^1/_2$ m den Forderungen der letzteren weit näher als denen der neuen.

Auffallend ist ferner No. 7 insofern, als bei der ersten, mit den kleinen Objekten vorgenommenen, Prüfung r.2 in geringerer Entfernung gesehen wurde wie bl.7 (r 2 in $1^1|_4$ bl.7 in $1^1/_2$ m). bei der mit den Quadraten aber wieder das rote prävalierte; eine Erscheinung, die öfter

noch bei gewissen Hintergrundsleiden auffiel und deshalb unten erörtert werden soll.

Ferner ist die grosse Leistung des Farbensinnes bei No. 17 bemerkenswert; es handelte sich um eine Cataracta zonularis bei einem Auge, dessen visus durch + 6 D auf $^{20}/_{100}$ gebracht werden konnte; dieselbe Erfahrung, dass also bei Cataracten, deren visus durch Gläser gebessert werden konnte, die Daten für den quantitativen Farbensinn weit grösser waren als nach der W'schen Tabelle zu erwarten stand, machte ich besonders bei Secundärkatarakten: auch da, wo Astigmatismus nicht nachzuweisen war (vergl. Tabelle 7a).

Tabelle VIIa.

№	Name	visus	Q. r. Q. bl.	Correctur
1	stud. H.	$^1/_{50}$	$3^1/_4$ $2^1/_2$ statt $2^1/_4$ u. $1^3/_4$ m	+ 12 D $^{20}/_{50}$
2	P.	„	4 3 „ „ „ „ „	+ 13 $^{20}/_{200}$
3	G. C.	$^2/_{50}$	$2^3/_4$ $2^3/_4$ „ $2^3/_4$ „ $2^1/_2$ „	+ 10 $^4/_{50}$
4	D.	$^1/_{50}$	$2^3/_4$ $2^3/_4$ „ $2^1/_4$ „ $1^3/_4$ „	+ 13 $^3/_{50}$
5	G. C.	„	$3^1/_4$ 3 „ „ „ „ „	+ 18 > $^2/_{50}$
6	B.	Fing. in $< ^1/_2$ m	$3^1/_4$ 3 „ < 2 „ < 1 „	+ 16 < $^{20}/_{100}$
7	P.	„	$3^1/_2$ 4 „ „ „ „ „	+ 12 < $^{20}/_{100}$

Eine etwas bessere Uebereinstimmung bestand bei den Resultaten von Patienten mit Glaskörpertrübungen,

Tabelle VIII.

№	Name	visus	r.2 bl.7
1	B.	$^{20}/_{30}$	$2^1/_2$ $2^1/_2$ statt $2^3/_4$ und $2^1/_2$
2	Fr. B. od.	$^{20}/_{40}$	$2^3/_4$ 2 „ $2^1/_4$
3	Fr. B. os.	„	3 $2^3/_4$ „ „
4	J. G.	$^{20}/_{200}$	$1^3/_4$ $1^3/_4$ „ Q $4^1/_2$

(vergl. Tabelle VIII) dagegen zeigten sich wieder sehr grosse Differenzen bei den gemischten Trübungen.

Tabelle IX.

	Name	visus	Q. r. Q. bl.	Diagnose
1	C. F.	$^{20}/_{70}$	6 3 statt > $5^1/_2$ m	Cataract und Pupillarexsudat
2	W.	„	r.2 $2^1/_2$ bl.7 3 statt > $5^1/_2$ m	Cataract und Cornealtrübungen
3	C. P.	$^{20}/_{200}$	r.2 $1^1/_2$ bl.7 $1^1/_2$ statt Q. $4^1/_2$ m	Glaskörper- und Cornealtrübungen
4	A. G.	„	Q. r. $3^1/_4$ Q bl. $2^3/_4$ statt Q. $4^1/_2$ m	Glaskörpertrübungen und Pupillarexsudat
5	St.	$^1/_{50}$	Q. r. $5^1/_2$ Q. bl. $2^1/_2$ statt Q. $2^1/_4$ u. $1^3/_4$ m	Glaskörpertrübungen, Cataract u. Glaucom!
6	„	Fing. in $^1/_2$ m	Q. r. $3^1/_2$ Q bl. 1 statt Q. 2 u. 1 m	dasselbe.
7	W.	Fing. in nächster Nähe	Q. r. $2^3/_4$ Q. bl. 1 statt Q. 1 u. $^3/_4$ m	Cornealtrübungen und Pupillarexsudat
8	L.	„	Q. r. 0.2. Q. bl. — statt Q. 1 u. $^3/_4$ m	Cornealtrübungen und Cataract

So sah No. 2 aus Tabelle IX noch r.2 in $2^1|_2$, bl.7 in 3 m, während No. 1 bei gleichem visus nur noch grosse Quadrate erkannte. No. 8 nahm blau überhaupt nicht mehr wahr, obgleich guter Lichtschein auf 6 m und sichere Projektion Komplikationen ausschliessen liessen; dagegen erkannte No. 5, dessen Cataract durch Glaucom kompliziert war (!) die Quadrate in einer Entfernung von $5^1/_2$ und $2^1/_2$ m bei $v = {}^1|_{50}$.

Diese Ergebnisse zeigen, was wir bei den Hintergrundsaffektionen zu erwarten haben. Derartige Patienten sollten nach W. die Zahlen der Lichtsinntabelle höchstens erreichen und, falls die Erkrankung mit Herabsetzung des Lichtsinnes verbunden sind, sich bei Verdunkelung durch stark herabgesetzte Blauempfindung auszeichnen.

Schon oben ist der Patient P. erwähnt, welcher bei genuiner Atrophie die Farbensinnleistung eines normalen Auges hatte, doch fanden sich noch andere mit dieser Affektion der Sehnerven[20]), welche weit mehr sahen, als die Lichtsinntabelle fordert. Rot wurde, wie Tabelle X zeigt, meist schlechter gesehen und oft schon bei $v = {}^{1}|_{5}$ vermisst, doch fanden sich wiederum einige Fälle, in denen es in gleicher (No. 1) oder gar noch grösserer Entfernung (No. 2) als blau erkannt wurde.

---

[20]) Dass auch bei Sehnervenatrophie der Lichtsinn herabgesetzt ist (entgegen der Annahme Foerster's), hat nach mündlicher Mitteilung Professor Dr. Vossius durch seine Untersuchungen an der Giessener und Königsberger Augenklinik mit dem Foerster'schen Photometer gezeigt; folgende, besonders markante, Fälle sind mir von demselben zur Publikation gestattet:

№	Name	Refraction u. S	$A = a^2 = \frac{d}{2}\,2$	Gesichtsfeld
1	**Partikulier H.** od. (Atrophie beiTabes) os.	Emmetp. $< {}^{20}/_{30}$ „ $< {}^{20}/_{70}$	$({}^{12}|_{2})^2$ $({}^{27}|_{2})^2$	Gesichtsfeld hochgrad. konz. eingeengt, alle Farben.
2	**Major v. S.** od. (Atrophie beiTabes) os.	„ $^{20}|_{30}$ „ $^{6}|_{200}$	$({}^{12}|_{2})^2$ $({}^{50}|_{2})^2$	Enges Gesichtsfeld mit allen Farben
3	**Luise K.** os. (spinale Atrophie)	„ $^{20}|_{200}$	nicht mehr messbar	Hochgrad. concentr. eingeengt. Gesichtsfeld mit all. Farben
4	**August M.** od. (spinale Atrophie)	„ $^{5}|_{200}$	$({}^{50}|_{2})^2$	Weisser Sektor ohne Farben
5	**Minna R.** (spinale Atrophie)	$-2\,D$ $^{20}|_{40}$	$({}^{17}|_{2})^2$	Im Gesichtsfeld Einschränkung auf einer Seite, alle Farben
6	**Hermann H.** (spinale Atrophie)	$-1\,D$ $^{20}|_{100}$	$({}^{10}|_{2})^2$	Im Gesichtsfeld nur noch blau
7	**Polizeidiener R.** od. (spinale Atrophie) os.	Emmetp. $^{20}/_{70}$ „ $^{20}|_{200}$	$({}^{19}|_{2})^2$ $({}^{24}|_{2})^2$	
8	**Barbier K.** od. Atrophie nach Neuritis os.	„ $^{10}|_{200}$ „ $^{10}|_{200}$	$({}^{17}|_{2})^2$ $({}^{15}|_{2})^2$	Scotoma centrale, alle Farben
9	**Arbeiter F.** od. Atrophie nach Neuritis os.	Mp. $^{1}|_{12}$ $^{20}|_{100}$ Mp. $^{1}|_{36}$ $^{1}|_{2}$	$({}^{22}|_{2})^2$ $({}^{12}|_{2})^2$	Gesichtsfeld sehr eingeengt

Tabelle X

№	Name	visus	r.2 bl.7	
1	P.	$^5/_6$	$5^3/_4$ $5^3/_4$	statt höchstens in $3^3/_4$ m
2	B.	$^{20}/_{30}$	4 $3^3/_4$	„ „ „ $2^3/_4$ u. $2^1/_2$ m
3	v. G.	$< ^1/_2$	$^3/_4$ $1^1/_4$	„ „ „ $< 2^1/_4$ m
4	M.	$^{20}/_{50}$	$1^1/_2$ $2^3/_4$	„ „ „ 2 m
5	Sch.	„	3 (!) 5 (!)	„ „ „ 2 m
6	W.	$^4/_{50}$	Q r.5 Q.bl. $5^1/_2$	„ „ „ $3^3/_4$ m
7	R. F.	$^2/_{50}$	„ 3 „ $4^1/_2$	„ „ „ $2^3/_4$ u. $2^1/_2$ m

Weniger variabel waren die Resultate bei entzündlicher Atrophie, doch zeigt Tabelle XI No. 2, 4—6, dass auch hierbei das geforderte Maximum übertroffen wurde. Rot wurde auch bei diesen Kranken meist schlechter gesehen wie blau, doch kehrte sich bei herabgesetzter Beleuchtung das Verhältnis bald um.

Tabelle XI.

№	Name	visus	r.2 bl.7
1	L.	$^{20}/_{20}$	$3^1/_2$ 3
2	Frl. A.	$^{20}/_{30}$	$2^1/_2$ 3 statt höchstens in $2^3/_4$ u. $2^1/_2$ m
3	T.	$^{20}/_{40}$	2 2
4	S.	$^{20}/_{50}$	2, $2^1/_4$ „ „ „ 2 m
5	Z.	$^{20}/_{100}$	2 3 „ „ „ $< 1^1/_2$ m
6	Frl. A.	„	$1^1/_2$ 2 „ „ „ „

So sah No 2 bei einer Beleuchtung, die ihren visus auf $^{20}/_{40}$ sinken liess, Q. r. in 4, Q. bl. in 1 m; No. 3 bei v = $^{20}/_{70}$ Q. r. in 3, Q. bl in $^1/_2$ m.

Die Befunde bei Chorioiditis differierten wieder stärker, sowohl hinsichtlich der Leistungen des Farbensinnes überhaupt, wie der Prävalenz der beiden Farben im besonderen, als auch bezüglich des Einflusses der herabgesetzten Beleuchtung

Der erste Punkt bedarf bei Betrachtung der Tab. XII keiner eingehenderen Erörterung, da die hier angeführten, aus meinen zahlreichen Beobachtungen herausgegriffenen, Daten von denen W's durchweg bedeutend abweichen.

Tabelle XII.

No.	Name	visus	Q. r. Q. bl.	
1	Fr. Sch.	$< {}^1/_6$	$5^1/_2$ 4	statt höchstens in ca. $4^3/_4$ m
2	C. S.	$^1/_{10}$	r. 2 $1^1/_2$ bl. 7 $1^1/_2$	„ „ Quad. in $4^1/_2$ m
3	G.	$^4/_{50}$	„ $^3/_4$ „ $1^1/_2$	„ „ „ $3^3/_4$ m
4	G.	$^3/_{50}$	Qr. $6^1/_2$ Qb. $6^1/_2$	„ „ „ $3^1/_4$ u 3 m
5	M. K.	$^2/_{50}$	„ 5 „ $2^1/_2$	„ „ „ $2^3/_4$ u. $2^1/_2$ m
6	Th.	$^1/_{50}$	„ 5 „ 3	„ „ „ $2^1/_4$ u. $1^3/_4$ m
7	B.	Fing. in $^1/_2$ m	„ 4 „ 2	„ „ „ 2 u. 1 m
8	W. V.	„	„ $2^1/_2$ „ $2^1/_2$	„ „ „ 2 u. 1 m
9	B.	Fing. in nächst. N	„ 4 „ $1^3/_4$	„ „ „ 1 u. $^3/_4$ m

Während ferner rot meist besser gesehen wird wie blau, zeigen No. 2, 3, 4, 8 ein gleiches oder gar umgekehrtes Verhalten gegenüber beiden Farben.

Aber auch diejenigen Patienten, welche das blaue Quadrat in geringerer Entfernung erkannt hatten, sahen,

wie ich mich bei zufälliger Prüfung mit den kleinen Objecten überzeugte, öfters bl.7 und bl.18 wieder besser als r.2 und r.7. So z. B. sah Patient W. (bei v $^{2}/_{50}$) r.7 in 1, bl.18 in 2 m, dagegen Q. r. in 4, Q. bl. in 2 m.

Vielleicht ist also die Wahrnehmung W's, dass bei Chorioiditis die Blauempfindung herabgesetzt sei, in vielen Fällen auf die gleiche Grösse der Quadrate zurückzuführen. Jedenfalls würde das Ergebnis oft ein anderes sein, wenn — entsprechend den Grössenverhältnissen der kleinen Objekte — das blaue Quadrat das rote an Grösse überträfe. (Und ebenso dürfte auch bei vielen Medientrübungen dann die grosse Differenz zwischen den Untersuchungsresultaten für die beiden Farben geringer werden. s. o.)

Bei herabgesetzter Beleuchtung wurde blau ebenfalls nicht konstant unverhältnismässig schlecht gesehen:

1. Pat. R. z. B., der bei v = $^{4}/_{50}$ r.7 in 1, bl.18 in 2 m erkannt hatte, sah bei v = $^{3}/_{50}$ beide Quadrate in $3^{1}|_{2}$ m, bei v $^{2}/_{50}$ nichts mehr.
2. Pat. W., der bei v = $^{2}|_{50}$ Q. r. in $4^{1}|_{2}$, Q. bl. in 2 m wahrnahm, erkannte bei v = $^{1}/_{50}$ Q. r. in $3^{1}|_{2}$, Q. bl. in $1^{1}|_{2}$ m.
3. Fr. G. sah bei v = $^{20}|_{20}$ r.2 bl.7 in $3^{3}|_{4}$ m, bei v = $^{20}|_{50}$ beide Farben in $1^{1}|_{2}$ m.

Fast genau dasselbe lässt sich auch von Patienten mit Glaucom sagen. Wie oft hier das Maximum der W'schen Daten überschritten wurde, zeigt Tabelle XIII.

Sehr interessant ist es aber auch zu sehen, wie, so lange mit r.2 bl.7 untersucht werden konnte (No. 1—8) meist blau prävalierte, während sich das Verhältnis mit einem Schlage umkehrte, sobald ich zu den Quadraten

Tabelle XIII.

№	Name	visus	r.2 bl.7	
1	J. F.	$^5/_6$	$3^3/_4$ $3^3/_4$	statt höchstens in $3^1/_4$ u. 3 m
2	W.	$<^{20}/_{50}$	$2^3/_4$ $3^1/_4$	„ „ „ c. $1^3/_4$ m
3	St.	$^{20}/_{70}$	$1^3/_4$ $2^1/_4$	„ „ „ $< 1^1/_2$ „
4	M.	$^{20}/_{60}$	2 3	„ „ „ $1^1/_2$ „
5	S.	$^{20}/_{100}$	$1^1/_2$ $1^1/_2$	„ „ Q. in c. $5^1/_4$ m
6	Fr. K. os.	$^1/_6$	$1^3/_4$ 2	„ „ „ „ 5 m
7	„ od.	$^{20}/_{200}$	$1^1/_2$ 2	„ „ „ „ $4^1/_2$ „
8	Fr. K.	„	$1^1/_4$ $1^1/_2$ dagegen Q. r. $6^1/_2$ Q. bl. $4^1/_2$	„ „ „ „ „ „
9	D.	$^3/_{50}$	„ 5 „ $3^3/_4$	„ „ „ „ $3^1/_4$ u. 3 m
10	M.	$^2/_{50}$	„ 3 „ $2^3/_4$	„ „ „ „ $2^3/_4$ u. $2^1/_2$
11	St.	$^1/_{50}$	„ $5^1/_2$ „ $2^1/_2$	„ „ „ „ $2^1/_4$ u. $1^3/_4$
12	S.	Finger in $^1/_2$ m	„ $3^1/_2$ „ 1	„ „ „ „ 2 u. 1 m
13	J. F.	Handbewegungen mit Richtung	„ — „ 5cm	
14	M.	do.	„ 30 cm „ —	

greifen musste. No. 8 wurde wieder mit den kleinen und grossen Objekten geprüft; sie sah r.2 schlechter als bl.7, dagegen das rote Quadrat in bedeutend weiterer Entfernung als das blaue.

No. 13 und 14 sind deshalb in die Tabelle aufge-

nommen, weil einmal die rote, das andere Mal die blaue Farbe nicht mehr percipiert wurde.

Am konstantesten war noch die Herabsetzung der Blauempfindung bei einigen Fällen von Pigmentdegeneration der Retina (Chorioretinitis pigmentosa) sowie von amotio retinae, welche ich in No. 1 – 3 resp. 4 – 7 der Tabelle XIV anführe. Diese Schwäche trat noch mehr bei herabgesetzter Beleuchtung hervor:

so sah No. 3 bei v Handb. mit Richtung Q. r. in 30 cm, Q. bl. fehlte;

Nr. 4 bei v $^{3}/_{50}$ Q. r. in $1\,^{1}|_{4}$, Q. bl. in $^{1}|_{2}$ m.

Tabelle XIV.

№	Name	visus	r.2 bl.7
1	T. C. od	$^{20}|_{50}$	$2^{1}/_{2}$ $2^{1}|_{4}$ statt höchstens in 2 m
2	„ os	$^{20}|_{70}$	$2^{1}|_{2}$ 2 „ „ „ < $1^{1}|_{2}$ m
3	Fr. G.	$^{1}|_{50}$	Q r. 2 Q.bl. 1
4	T.	$^{1}|_{10}$	4 2
5	St.	$^{4}|_{50}$	$5^{1}|_{2}$ 4 „ „ „ $3^{3}|_{4}$ m
6	J. R.	Fing. in nächst. N.	$^{1}|_{2}$ $^{1}|_{4}$
7	J. A.	$^{1}|_{4}$	$2^{1}|_{2}$ —

Am allermeisten aber machte sich dieser Einfluss bei einem Patienten mit Hemeralopie ohne ophthalmoskopischen Befund, der seit einem Jahre an Icterus litt, geltend: denn während er bei v $^{20}|_{50}$ r 2 bl.7 in $1\,^{1}|_{4}$ m sah, erkannte er, als herabgesetzte Beleuchtung den visus auf $^{20}|_{200}$ sinken liess: Q. r. in $1\,^{1}|_{2}$ m Entfernung, Q. bl. überhaupt nicht mehr.

Angesichts dieser, von den Wolffberg'schen so abweichenden Untersuchungsresultate müssen wir uns aber, bevor wir zum Schlusse kommen, nach der Ursache so grosser Differenzen fragen.

Da ich mit demselben Apparate, unter denselben Bedingungen untersucht habe wie W., da schliesslich in die Zuverlässigkeit der klinischen Diagnosen füglich kein Zweifel gesetzt werden kann, so muss man notwendig die Prüfungsart beschuldigen

Für diejenigen nun, welche geneigt sein sollten, die Ursache für meine abweichenden Ergebnisse in dem von mir veränderten Untersuchungsmodus zu suchen, bemerke ich folgendes:

1. Wäre dem so, so müssten, da ich doch von dem Untersuchten das Erkennen der vorher unbekannten Farbe bei Annäherung aus der Ferne verlangte und also bedeutend grössere Anforderungen stellte wie W., meine Daten durchweg kleiner sein. Eine Durchsicht durch die Tabellen II bis XIV ergiebt jedoch eine Menge von Augen, welche trotz meiner strengeren Prüfungsart weit mehr sahen als gefordert war.
2. Bedarf es nur des Hinweises auf Tabelle I. Hier sind, wie schon erwähnt, an durchaus intelligenten Personen, genau in der von W. empfohlenen Art und Weise Versuche angestellt, die zu ganz anderen Ergebnissen geführt haben.

Dagegen hat W. die letztere Prüfungsart, welche ich — ganz abgesehen von den theoretischen Erwägungen — aus praktischen Gründen, wegen ihrer absoluten Unzuverlässigkeit, nur zur Kontrolle an den intelligentesten Personen erproben konnte, überall durchgeführt; und so komme ich denn zu dem Schlusse, dass derartig gewonnene Resultate nicht massgebend sein können.

Denn wenn man sich — um es noch einmal zu sagen — von dem Patienten entfernt und nur die Frage, ob das Objekt noch immer gesehen werde, mit „ja“ oder „nein“ beantworten lässt, so kann man in die meisten Menschen alles Mögliche und so auch schliesslich die in der Tabelle geforderten Leistungen hineinexaminieren.

Ueberblicken wir demnach unsere Ergebnisse und Erfahrungen bezüglich der Verwendbarkeit des Apparates, so ergiebt sich folgendes Resumé:

1. Nicht jedes normale, emmetropische Auge erkennt r.2 bl.7 in $5\frac{1}{2}$, vielmehr sehen viele entweder beide Objekte in einer bedeutend geringeren Entfernung, oder auch nur eine Farbe, während die andere in weiterem Abstande richtig empfunden wird.

Es kann deshalb ein Auge, welches r.2 bl 7 in weniger als $5\frac{1}{2}$ m erkennt, sowohl emmetropisch als sonst in jeder Beziehung normal sein.

2. Ein Auge, welches r.2 bl 7 auf $5\frac{1}{2}$ m richtig erkennt, ist durchaus noch nicht als normal zu betrachten; es kann normale Sehschärfe haben, aber trotzdem auch mit einem schweren Augenleiden behaftet sein.

Die W'sche Methode macht also keine der bisherigen Prüfungen und Untersuchungsarten überflüssig, erleichtert auch die Untersuchung in keiner Weise: zumal da sie von der Beleuchtung sehr abhängig ist, deren Einfluss für die Differentialdiagnose zwischen einer Affektion der brechenden Medien und des Augenhintergrundes nicht in dem von W. gewünschten Sinne verwertet werden konnte.

3. Individuen, welche r.2 bl 7 bei einer gewissen Sehschärfe in einer grösseren Entfernung als sie die W'sche Tabelle vorschreibt, richtig erkennen, sind keineswegs alle mit Astigmatismus behaftet; sie kön-

nen an einer einfachen Ametropie leiden oder einen Akkommodationskrampf haben.

4. Zur Entlarvung grober Simulanten dürfte das Verfahren am ehesten geeignet sein.

Kurz nach Beendigung meiner Arbeit erschien in den Klin. Monatsblättern f. Augenheilkunde[21]) ein Aufsatz von Dr. Boehm aus der Wolffberg'schen Augenklinik, betitelt: die Diagnose des Astigmatismus durch die quantitative Farbensinnprüfung. Der Verfasser hat die „Refraktionstabelle" Ws. an ametropischen sowie durch Gläser künstlich myopisch oder hypermetropisch gemachten Augen einer Kontrolle unterworfen und ist zu denselben Resultaten gekommen wie W.

Allerdings führt er (cf. Anm. pag. 435) nur die Fälle an, in welchen die Resultate sich genau mit der Tabelle deckten. Auch nennt er schon eine Abweichung der Hypermetropen von der Norm, indem bei diesen die Blauempfindung meist stärker wäre als die für die rote Farbe (eine Thatsache, die er zur Diagnose gegenüber der Myopie benutzt); ja er verlangt nur noch von denjenigen Ametropen, deren visus auf $^{20}/_{20}$ gebracht werden kann, die vorgeschriebene Leistung des Farbensinnes, während die Tabelle nach Wolffberg „für alle natürlichen Myopien und Hypermetropien" Geltung haben soll.[22]) —

Allein ich kann ihm nicht einmal bei diesem Rückzuge folgen. Meine Tabellen I II III zeigen, dass auch bei solchen Refraktionsanomalieen, wo Correction volle Sehschärfe erzielte, die Leistung des quantitativen Farbensinnes oft hinter den geforderten Daten zurückblieb,

---

[21]) Herausgegeb. v. Zehender XXV Nov. 87.

[22]) cf. Kl. Monatsblatt. Sept.-Heft 86 pag. 12.

(I 1, 2, 3, 6, 7; II 1; III 1, 5, 8, 9) während dagegen andere, deren Sehschärfe nicht auf die Norm gebracht werden konnte, diese übertrafen! (I 10; II 3, 5, 6, 7, 9, 10, 12; III 4, 13).

Auf der Naturforscherversammlung in Wiesbaden hat schliesslich Oberstabsarzt Dr. Seggel einen Vortrag über „Licht- und Farbensinnprüfungsmethoden und ihre Verwertung für die Untersuchung des Sehvermögens der Rekruten" gehalten und ist dabei zu folgenden Schlüssen gekommen, die ich dem „Tageblatt" wörtlich entnehme: „Im Ganzen wurden 778 Personen untersucht und die gewonnenen Resultate in Bezug auf Refraktion und Sehschärfe mit und ohne Korrektur untereinander verglichen.

Diese Untersuchungen ergaben nun allerdings keine so genaue Uebereinstimmung zwischen Sehschärfe ohne Korrektur vorhandener Ametropie einerseits und dem centralen Farbenmaximum -- c Fm – andererseits, wie aus der Wolffberg'schen Tabelle hervorzugehen scheint, so dass also nicht aus dem gefundenen c Fm unmittelbar auf die Sehschärfe geschlossen werden kann, wie andererseits irrtümlich angenommen wird, von W. selbst aber auch nicht behauptet wird. Immerhin wurden aber genügende Anhaltspunkte gefunden, wie durch Vergleich des gefundenen c Fm und der Distinctionsfähigkeit (Sehschärfe ohne Correctur) die Angaben des Untersuchten kontrolliert und auch ein annähernder Schluss auf den Ametropiegrad ermöglicht ist.

Als störend stellte sich bei der W'schen Methode der Umstand heraus, dass abgesehen von Farbenblindheit c Fm für rot und blau ausserordentlich häufig verschieden gefunden wurde, und zwar fast ausschliesslich durch Ametropie bedingt. Es wird jedoch gezeigt, wie diese Differenz zur Unterscheidung zwischen Hyperme-

tropie und Myopie verwertbar ist und für den Nachweis geringer, sonst übersehener pathologischer Vorgänge, insbesondere des die jugendlichen Augen bedrohenden myopischen Prozesses, dienen kann.

Der Vergleich zwischen c Fm und Sehschärfe erleichtert vor Allem die Diagnose des Astigmatismus und ist ein willkommenes Hilfsmittel zur Entdeckung der Simulation . . . . . Die Ueberlegungen zur Entdeckung von Simulation können sich allerdings etwas kompliziert gestalten, aber nur in seltenen und besonderen Fällen. Als wichtigstes Ergebnis wird der von Wolffberg selbst etwas allgemeiner aufgestellte Satz hervorgehoben: Wird r.2 bl 7 . . . . . in mindestens $5^1/_2$ m erkannt, so bedeutet dies so viel als den Nachweis normaler Sehschärfe, allenfalls nur herabgesetzt durch Astigmatismus oder minimale Myopie.

Diesen Angaben gegenüber verweise ich nur noch auf mein Exposé, und beschränke mich darauf, hervorzuheben, dass das zuletzt als wichtigstes hervorgehobene Ergebnis: dass nämlich das Erkennen von r.2 bl.7 in $5^1/_2$ m eine normale Sehschärfe und nach Wolffberg auch normales Verhalten der macula[23]) garantiere, sich nach den zwei an Atrophia n. opt. und Iristuberkulose gewonnenen Resultaten als hinfällig erweist. — Im übrigen spricht ja auch Seggel immer nur von annähernder Uebereinstimmung und daher ist es auch erklärlich, dass derselbe neue Lichtsinntafeln entworfen und auf der Heidelberger Ophthalmologenversammlung vorgelegt hat. Als Vorzug seiner Methode hebt Seggel besonders den Umstand hervor, dass die Untersuchungen von der variierenden Beleuchtung völlig unabhängig sind; er er-

---

[23]) Klin. Monatsblatt. Sept. 86 pag. 8.

wähnt ausserdem, dass sein Verfahren in diagnostisch schwierigen Fällen eine unentbehrliche Ergänzung zu der ihm für Soldatenuntersuchung gewisse Vorteile bietenden W'schen Methode bildet.

Nach meinen Erfahrungen erzielt dieselbe in ihrer jetzigen Form nicht nur bei diagnostisch schwierigen, sondern auch bei normalen Fällen nicht sichere Resultate: was ich auch der Angabe Meyers[24]) gegenüber hervorhebe, nach der das Verfahren W's, zur Differentialdiagnose von Anomalien der Sehschärfe, des Licht- und Farbensinnes und zur Ermittelung ihrer Ursachen als vorzüglich bezeichnet wird.

Am Schlusse sei es mir gestattet, Herrn Geheim. Medizinalrat Prof. Dr. Jacobson für die bereitwilligst erteilte Erlaubnis zur Benutzung des klinischen und poliklinischen Materials sowie Herrn Prof. Dr. Vossius für Anregung, Unterstützung und stetiges Interesse an meiner Arbeit den besten Dank auszusprechen.

---

[24]) Handbuch der Augenheilkunde. 1886 pag. 22, 23.

Vita.

Ich, Benno Herzog, wurde am 11. Februar 1863 als ältester Sohn des Kaufmann Leopold Herzog zu Königsberg i. Pr. geboren. Meine Schulbildung erhielt ich ebendaselbst auf dem Kneiph. Gymnasium, das ich am 18. März 1882 mit dem Zeugnis der Reife verliess. Ich studierte darauf mit Ausnahme des Wintersemesters 84/85, welches ich an der Berliner Universität zubrachte, bis Ostern 1887 an der Albertina. Dort bestand ich auch am 4. März 84 das Tentamen physicum, am 16. Juli 1887 die medicin. Staats-Prüfung und am 20. December 1887 das Examen rigorosum.

Ich besuchte während meines Studiums die Vorlesungen resp. Kliniken folgender Professoren und Docenten:

Albrecht, Burow (†), **Baumgarten, Caspary** (†), **Dohrn, Falkenheim, Gruenhagen, Hertwig, Jacobson, Jaffé, Langendorff, Lossen, Merkel, Meschede, Münster, Naunyn, Neumann, Pape, Samuel, Schneider, Schönborn, Schreiber, Schwalbe, Stetter, Stieda, Vossius, v. Wittich** (†) in Königsberg.

Dubois-Reymond, v. Frerichs (†), **Guttmann, L. Lewin, Veit, Wolf** in Berlin.

Allen diesen meinen verehrten Lehrern spreche ich an dieser Stelle meinen wärmsten Dank aus.

Conclusions arrived at with regard to Wolffberg's Colour Test.

1. The majority of eyes tested whose V = 6/6 were unable to recognize the coloured discs at 5·5 metres. Most people could not see Bl.7 even as an object, let alone as a colour, beyond 5·0 metres; in some cases Bl.7 could not be seen at any greater distance than 3·0 metres. R.2 and Bl.7 should, according to Wolffberg, be seen at the same distance from the eye; of those examined only about 1/3 could see the disks at similar distances, generally the R.2 is seen 0·5 to 1·5 metres nearer the eye than Bl.7

2. Cases of Spherical Ametropia in whom visual acuteness could be raised to 6/6 with spherical lenses were examined, it was found that the distances at which the discs could be recognized in each degree of defective vision did not correspond with the distances given in Wolffberg's table: in different experiments persons who had the same degree of defective vision did not see the discs at the same distances, e.g. A had V = 5/30 and saw R.2 at 0·5 m. and Bl.7 at 1·0 m., whilst B had V = 5/30 and saw R.2 at 1·25 m. and Bl.7 at 1·75 m.

3. Artificial Myopia and Hyperopia produced in persons who had V = 6/6 and lives, it was found that the distances at which the discs were seen with each degree of visual defect did not tally with the distances at which they should be seen according to Wolffberg; often, indeed generally, the results obtained from the two eyes of the same person differed; and no two cases ever gave similar results. But in practically all cases tested it was found (α) that the R.2 had to be held nearer to the observed eye than had the Bl.7 in order to be recognized as a colour (β) the worse the vision the nearer to the eye had both the R.2 and Bl.7 to be held in order to be seen; e.g. 5/10 sees R.2 at 2·5 and Bl.7 at 4·0 m. —— 5/15 sees R.2 at 1·0 and Bl.7 at 2·0 m —— 5/20 sees R.2 at 0·75 and Bl.7 at 2·5 m —— 5/30 sees R.2 at 0·5 and Bl.7 at 1·75 m —— 5/50 sees R.2 at 0·33 and Bl.7 at 1·0 m.

4. A few people examined saw the discs at a greater distance than 5·5 m.; according to Wolffberg this points to Astigmatism, but a careful examination, under Atropine, failed to discover any signs of this affection.

Sydney H. A. Stephenson.

Method employed

Each eye tested separately. The best possible illumination employed. All cases tested as to their Refraction under Atropine; and then again without it.

The discs placed at 6 m. from the patients eye and gradually brought nearer to it, patient asked to speak the moment he saw anything but the black background; an explanation given to each patient prior to the actual testing, and discs of a different colour to those actually used, (shown so as to make the explanation plain.

As nothing on the Sn. types in common use corresponds to Wolffberg's $^5/_6$ and $^5/_8$ only the following were worked out $^6/_6(^5/_5)$; $^6/_{12}(^5/_{10})$; $^6/_{18}(^5/_{12})$; $^6/_{24}(^5/_{20})$; $^6/_{36}(^5/_{30})$; $^6/_{60}(^5/_{50})$.

In many cases the answers varied when tested by cross questions as might be expected in such a purely subjective test.

W. Adams Frost

Thesen.

1. Die beste Operationsmethode der Trichiasis ist das neue Jacobson'sche Verfahren.
2. Bei der Behandlung der Gastrectasie wird im Allgemeinen zu wenig Rücksicht auf das ätiologische Moment genommen.